Ovogénèse

Dr BOUDIAF. Y
Dr BOUZERIA. H
Dr BOUGRINA. L

I) Généralités/définition

1. Appareil génital femelle : rappel anatomique et physiologique.

   a)Définition de l'appareil génital femelle
   b)Cycle menstruel

2. la division cellulaire
   a)Cycle cellulaire et la mitose normale
   b)La méiose

II) ovogénèse

1. définition
2. origine des cellules germinales primordiales
3. chronologie de l'ovogénèse

III) régulation de l'ovogénèse

IV) conclusion

Réf bibliographiques:

-Abrégé d'anatomie de C. Cabrol.
-Biologie de la reproduction de C.Girod et JC.Czyba.
-1er mois de développement embryonnaire de C.Girod et JC.Czyba.
-Biologie cellulaire de M.Maillet.
-Embryologie médicale de J.Langman.
-Atlas d'histologie de L.P.Gartner et J.L.Hiatt.

I) Généralités/définition

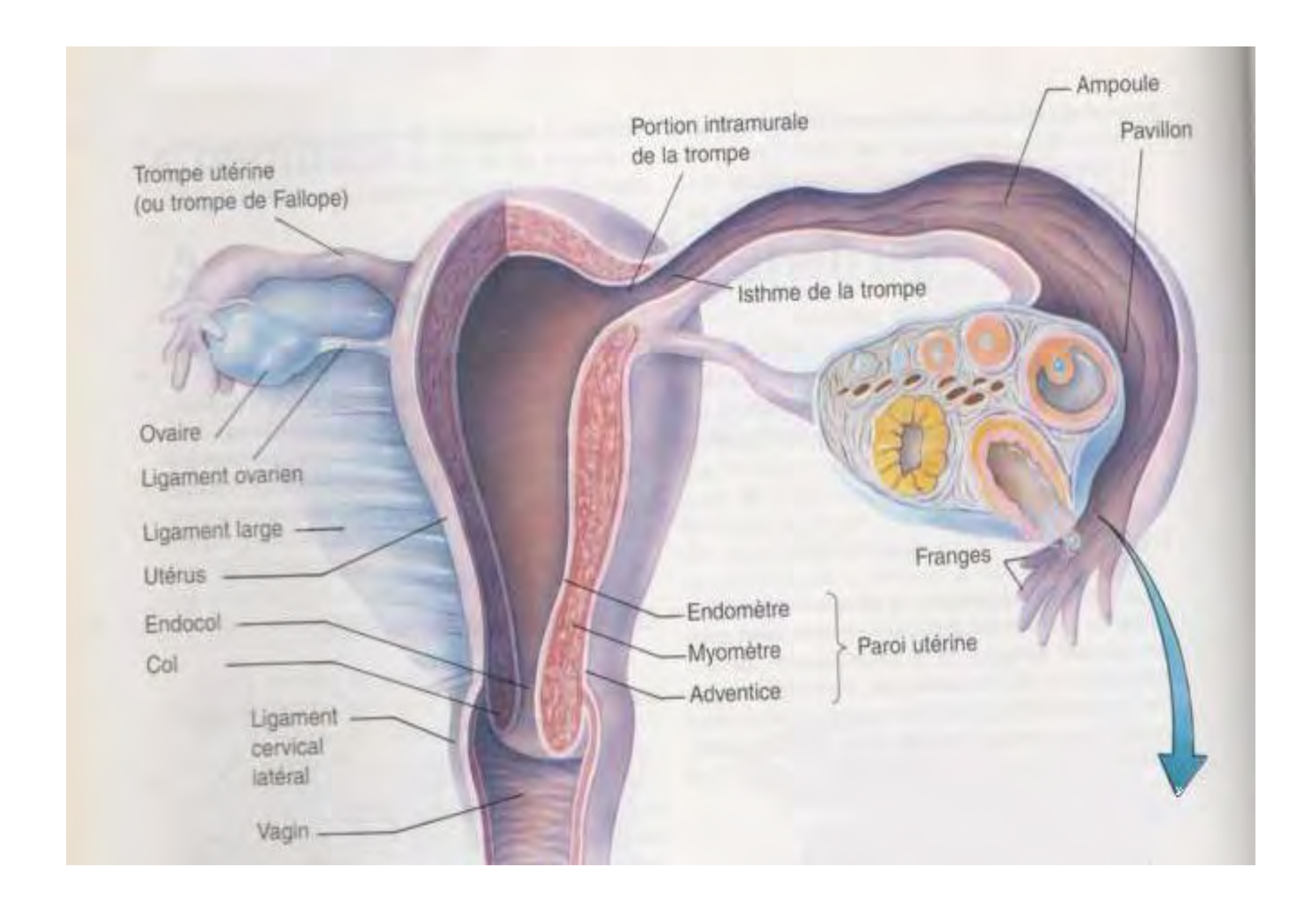
1) Appareil génital femelle : rappel anatomique et physiologique.

a) Définition:

c'est l'appareil responsable de la reproduction de l'espèce, il est composé:

- de deux glandes génitales: ovaires
- du tractus génital femelle composé par:
  - .les trompes de Fallope(oviductes)
  - .utérus
  - .le vagin
  - .la vulve

Remarque: certains auteurs associent les glandes mammaires à l'app génital femelle

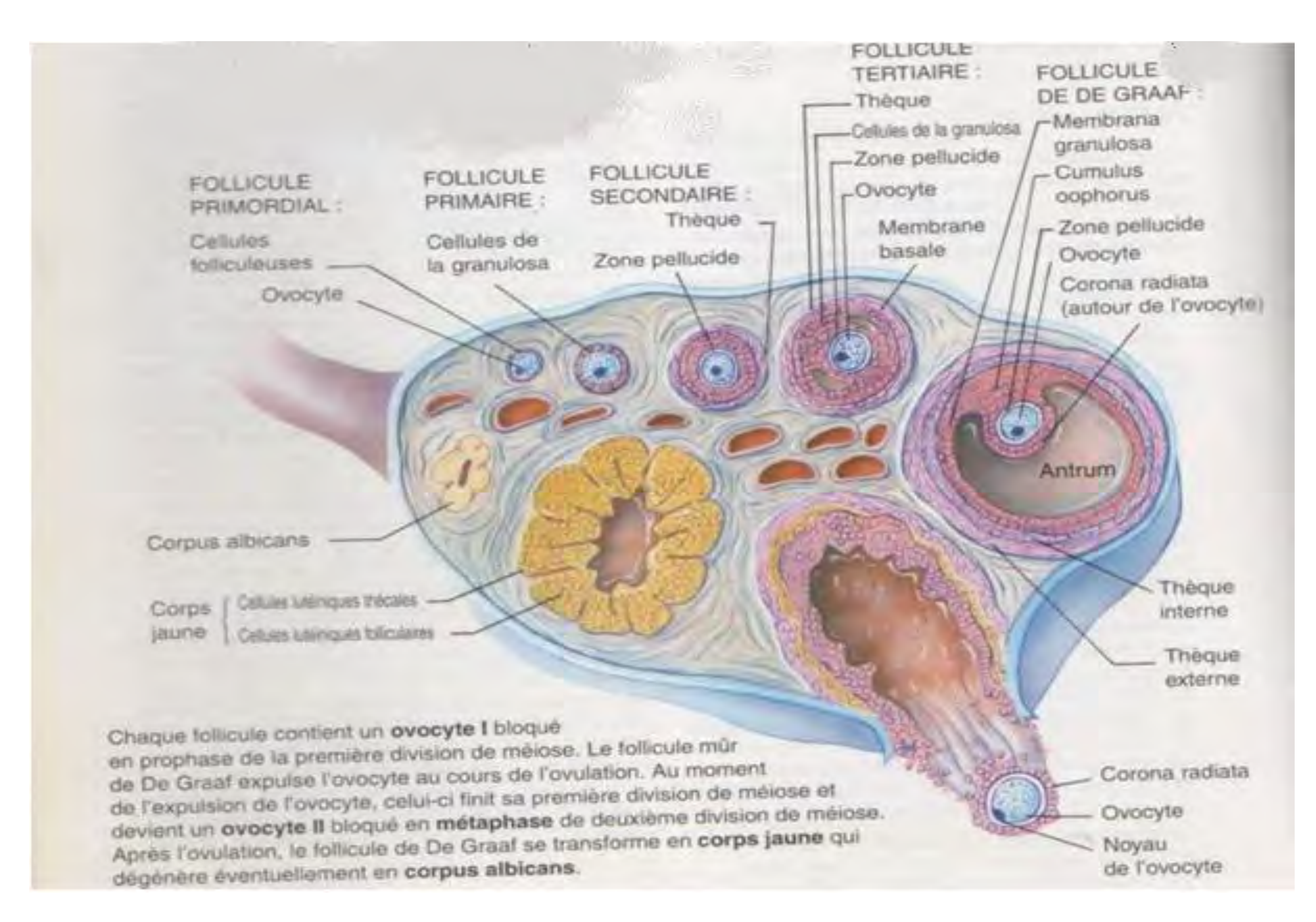

Ampoule
Portion intramurale de la trompe
Pavillon
Trompe utérine (ou trompe de Fallope)
Isthme de la trompe
Ovaire
Ligament ovarien
Ligament large
Utérus
Franges
Endocol
Endomètre
Myomètre
Paroi utérine
Col
Adventice
Ligament cervical latéral
Vagin

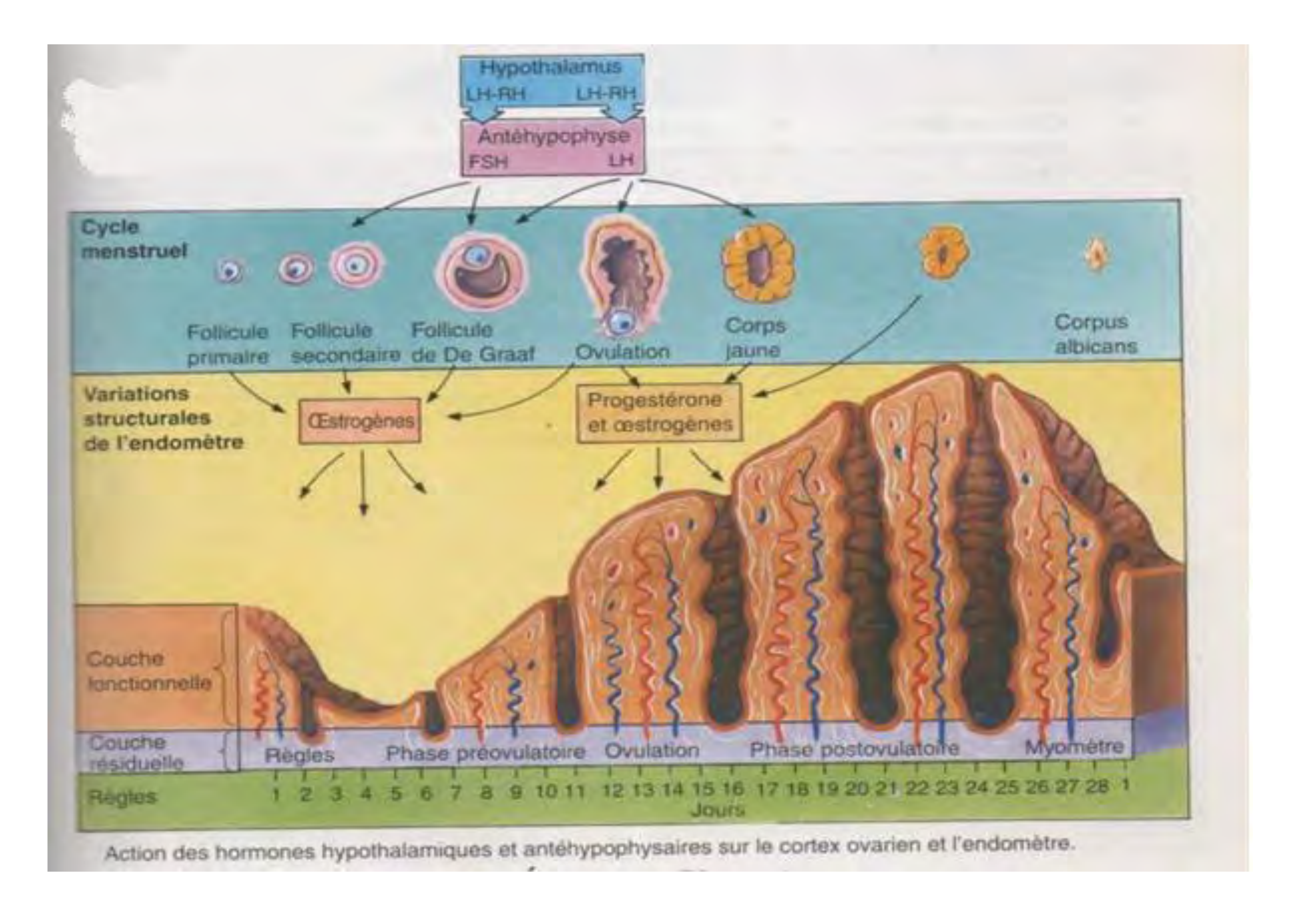
b) Cycle menstruel

L’ovaire comme l’endometre subissent des transformations cycliques(voir planche)

-folliculogenese

-cycle de l’ endometre (différentes phases de cycle)





Action des hormones hypothalamiques et antéhypophysaires sur le cortex ovarien et l'endomètre.

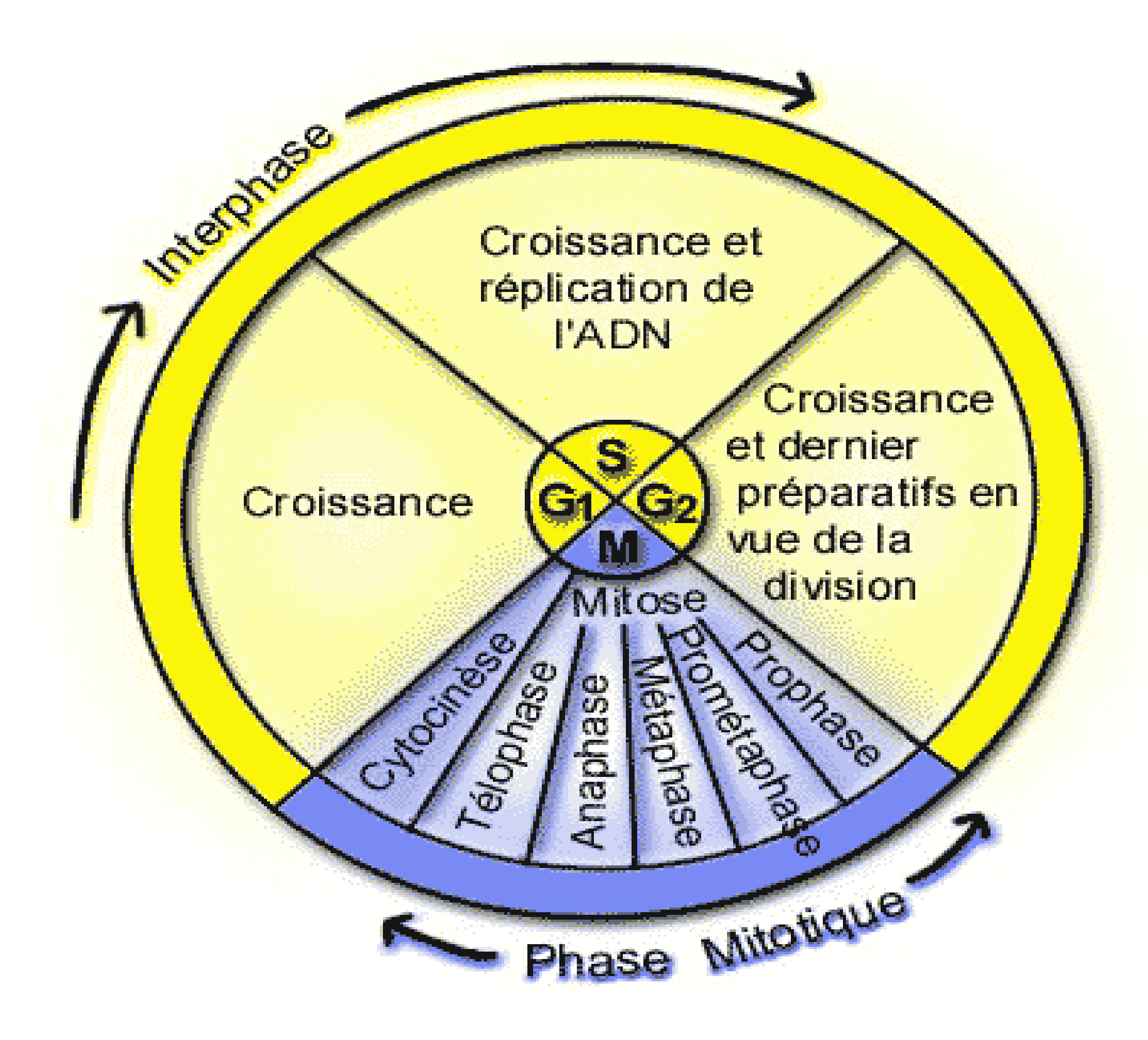
2. la division cellulaire

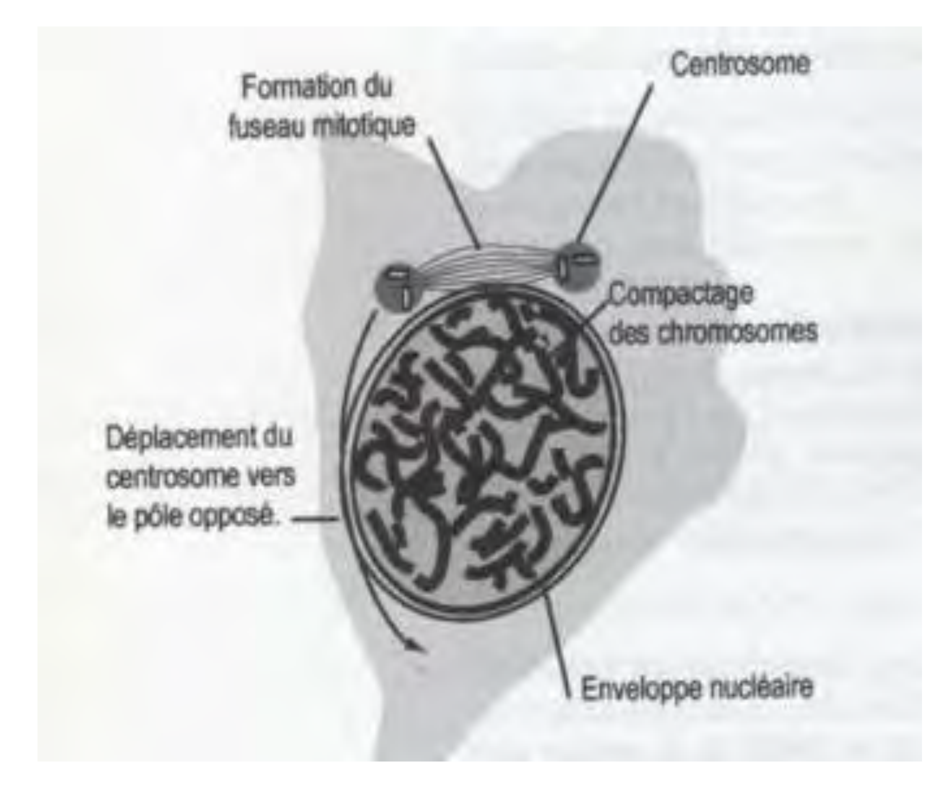
a) le cycle cellulaire et la mitose normale

-le cycle cellulaire comporte deux phases:

*l'interphase divisée en phase G1,S et G2

*La mitose: avec ses différentes phases:


Interphase
Croissance et réplication de l'ADN
Croissance
Croissance et dernier préparatifs en vue de la division
S
G1
G2
M
Mitose
Cytocinèse
Télophase
Anaphase
Métaphase
Prométaphase
Prophase
Phase Mitotique

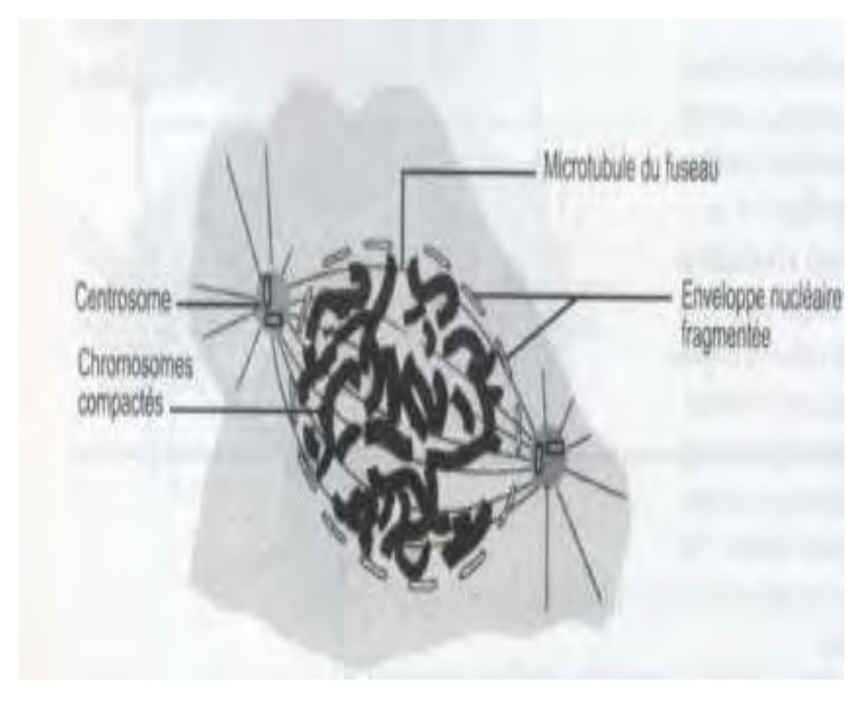


La prophase

.Condensation des chromosomes

.enveloppe nucléaire toujours en place

.début d'organisation des microtubules

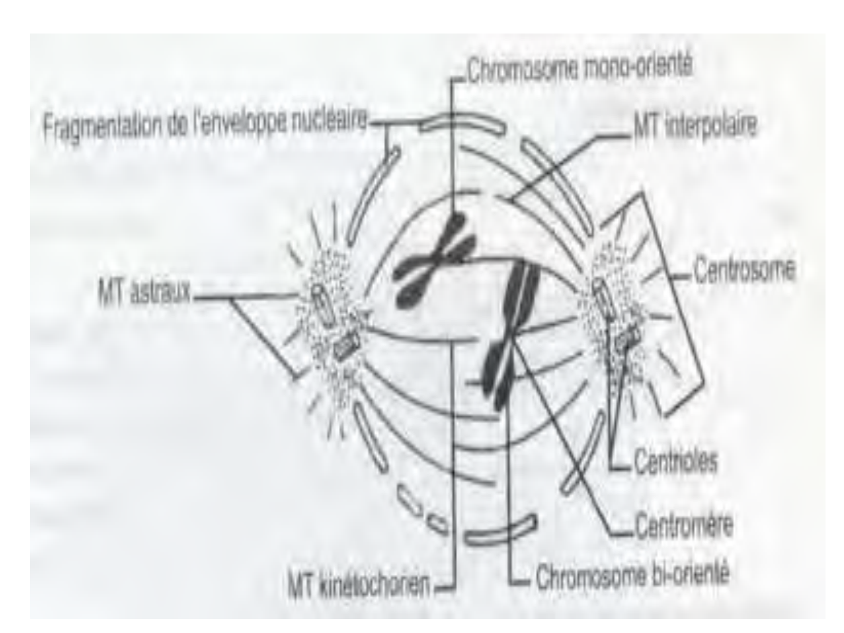


la prométaphase

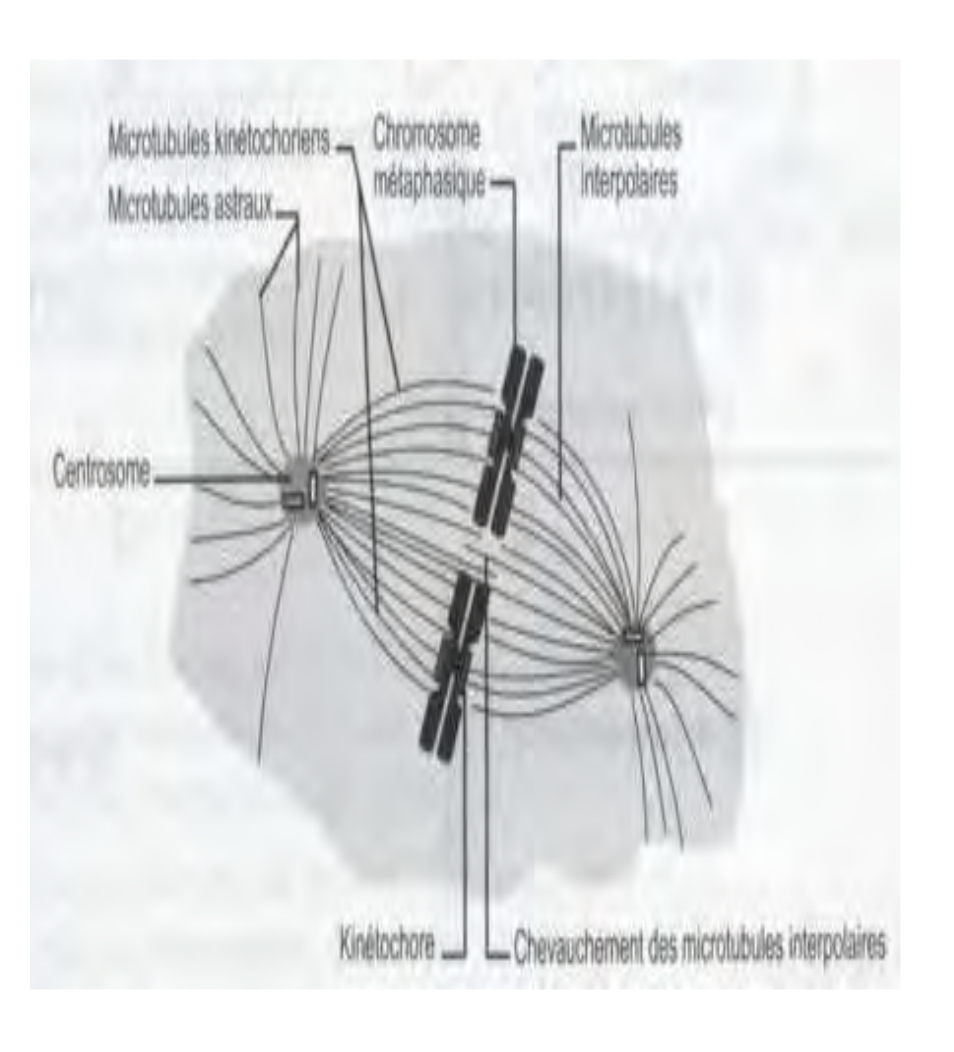
.la fragmentation de l'enveloppe nucléaire

.la différenciation des kinetochores

.organisation du fuseau mitotique



la métaphase

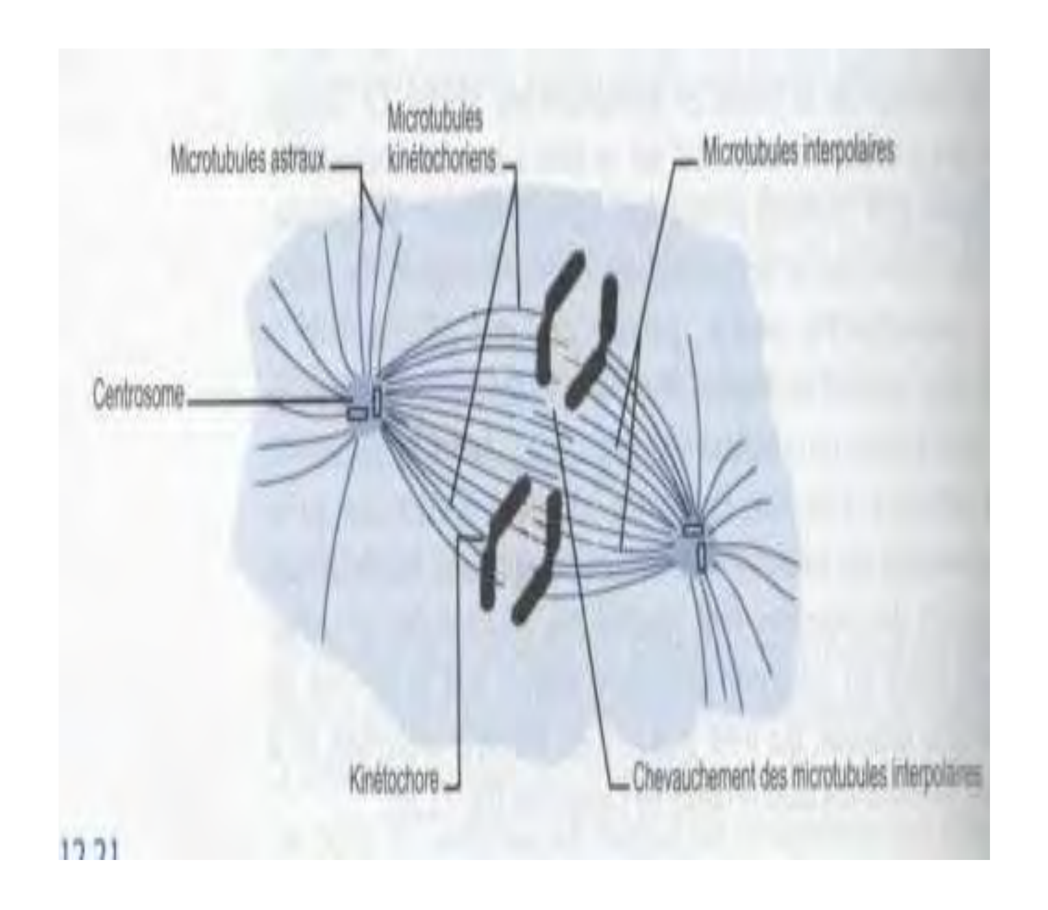


.rassemblement des chromosomes au niveau de la plaque équatoriale

.les chromosomes=02 chromatides munies chacune d'un kinetochore

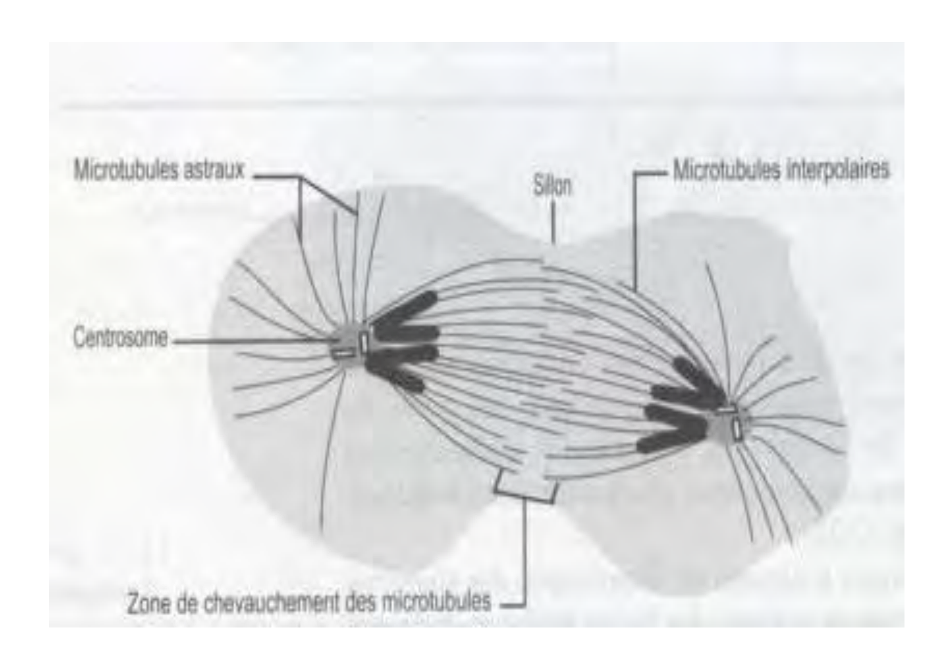
.orientation bipolaire des chromosomes en fin de métaphase ou juste avant l'anaphase.

l'anaphase



.la séparation des chromosomes en deux groupes

.la migration aux pôles, de chacun des groupes

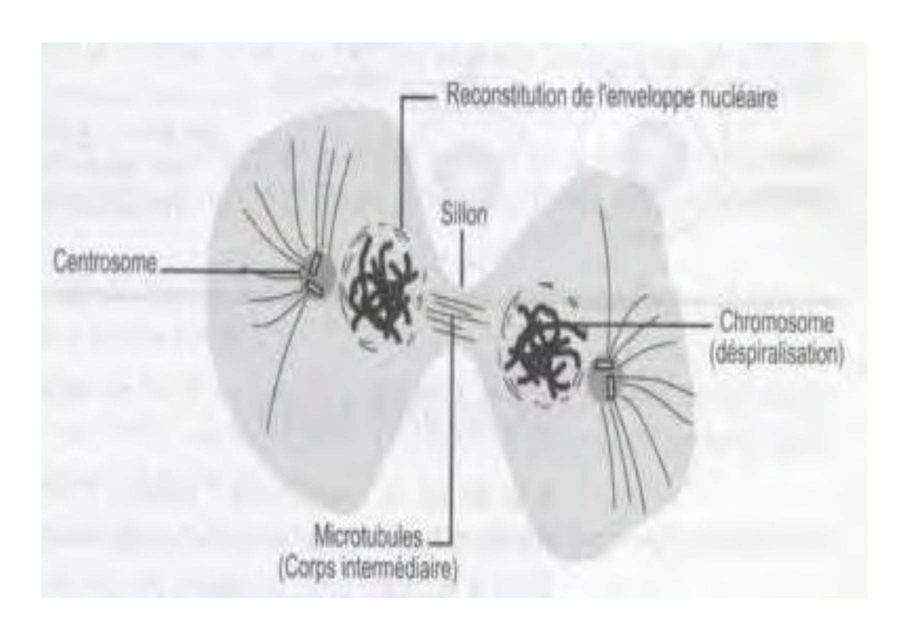


La Télophase

.arrêt de migration des chromosomes.

.Regroupement de ces mêmes chromosomes en éventail aux pôles cellulaires, réalisant des masses compactes

.reconstruction du noyau avec amorce du processus de cytodierese.



b)La méiose:

C'est un mode de division spécifique des cellules germinales, son but est double:

- Réduction du nombre de chromosomes(qui passe de 2n chr à n chr).
- Redistribution des caractères génétiques avec répartition des chromosomes.

Elle comporte deux divisions successives:

- Une division réductionnelle ou hétérotopique.
- Une division équationnelle ou homotypique.

*La division réductionnelle ou hétérotopique: **les chromosomes passent de 2n a n** elle comporte six étapes:

- La prophase faite de cinq stades:
  - -stade leptotene: apparition des filaments chromatiques
  - -stade zygotene: apparition des chromosomes homologues
  - -stade pachytene: clivage des chromosomes
  - -stade diplotene: apparition des chiasmas
  - -stade diacynese: terminalisation des chiasmas
- la prometaphase: caractérisée par la disparition de l’enveloppe nucléaire.
- la metaphase: durant laquelle les chromosomes se disposent au niveau de la plaque équatoriale.
- l’anaphase: migration des chromosomes vers les deux pôles de la cellule.
- la telophase: reconstitution des noyaux et amorce de la cytodierese.

*une division équationnelle ou homotypique, très courte qui ressemble a une mitose classique et qui conserve le nombre haploïde (n chr) de chromosomes.

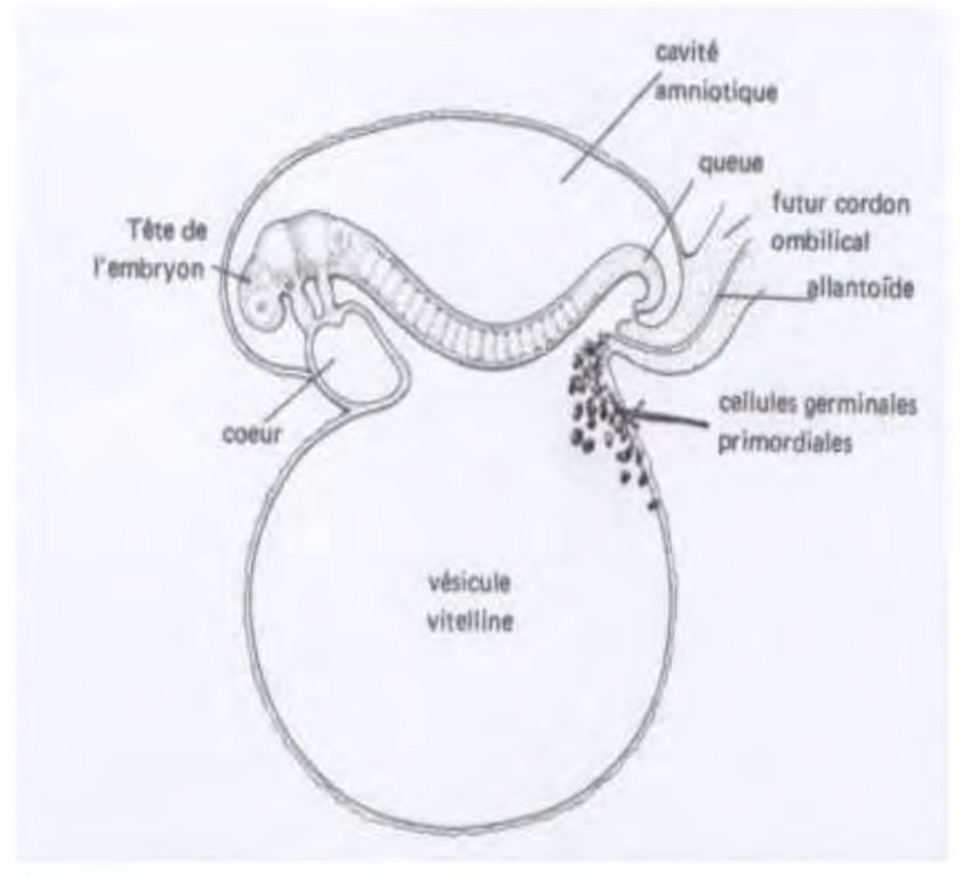
II) Ovogénèse

1. Définition

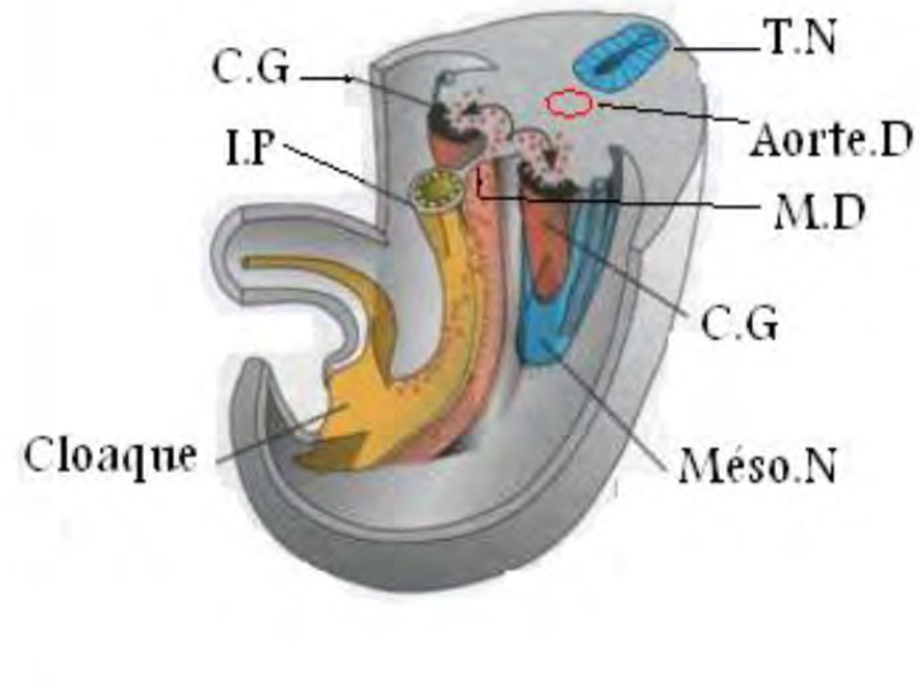
- C’est la formation des gamètes dans le sexe féminin.
- Elle se déroule au niveau de l’ovaire.
- **Elle est indissociable de la folliculogénèse.**

2. origine des cellules germinales primordiales

Les cellules germinales primordiales apparaissent a partir de la 3eme semaine dvp embryonnaire au niveau de la paroi de la vésicule vitelline est migrent par la suite au niveau des crêtes génitales.

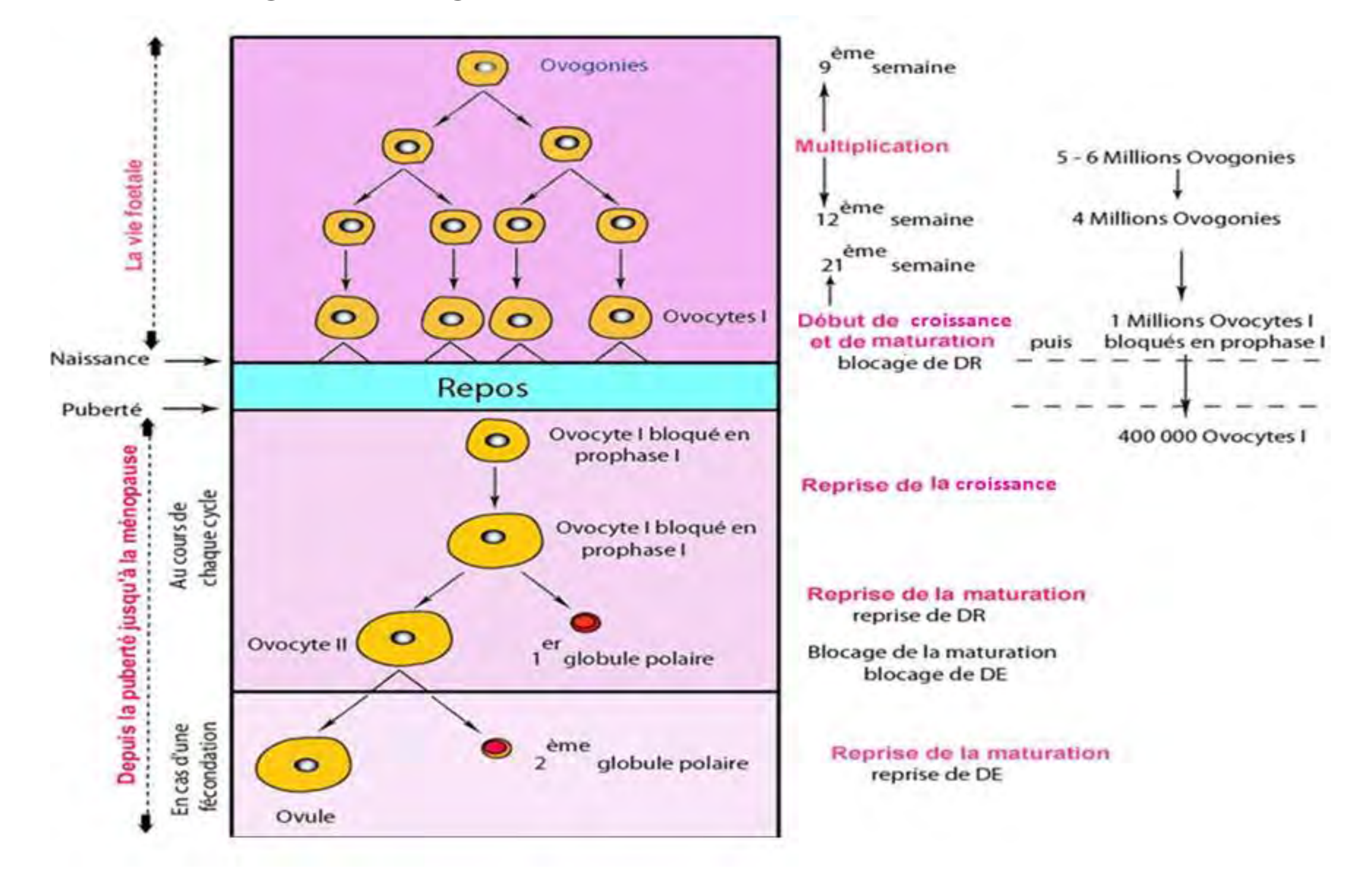


CT d'un Embryon de 3 semaines

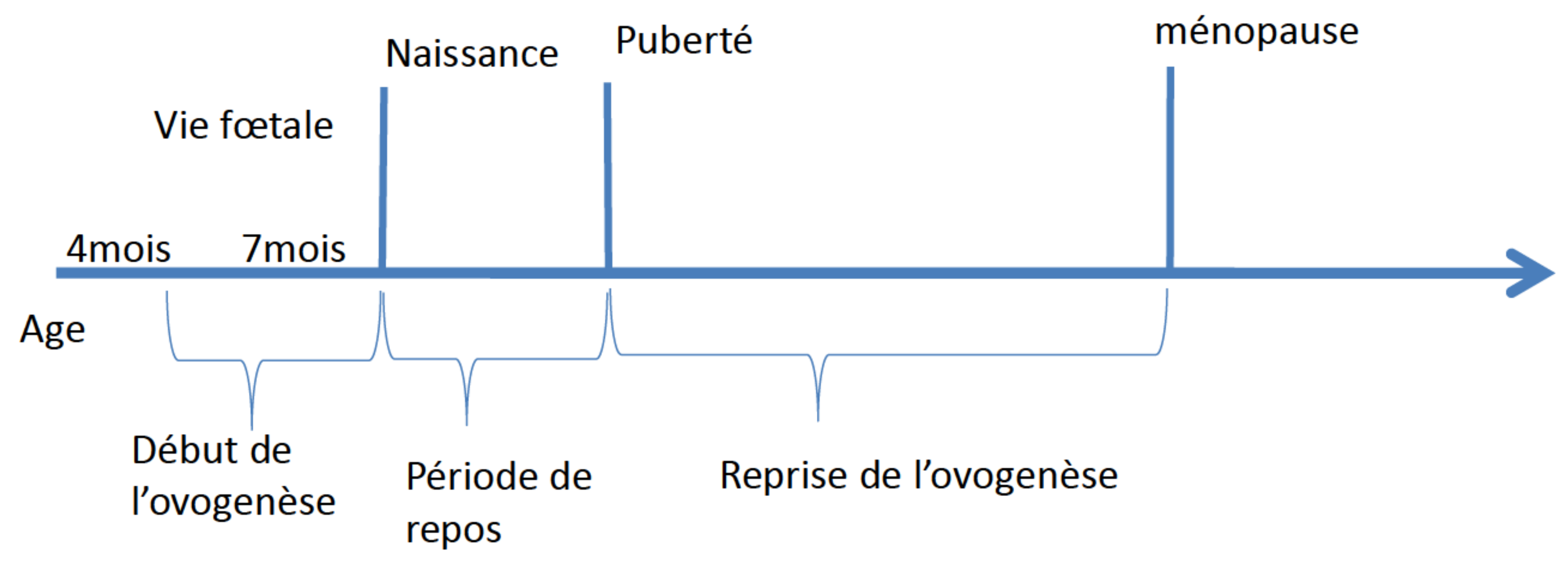


CT et vue cavalière d'un Embryon de 3 semaines

3. chronologie de l’ovogénèse

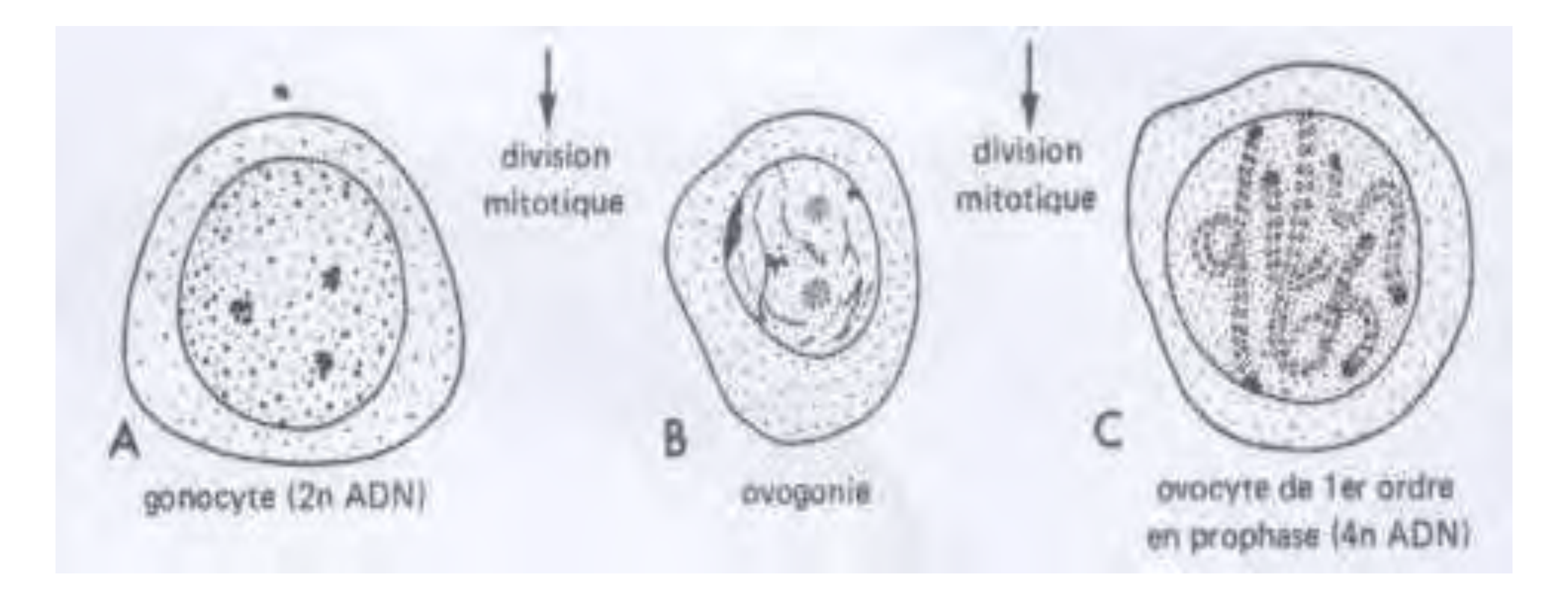


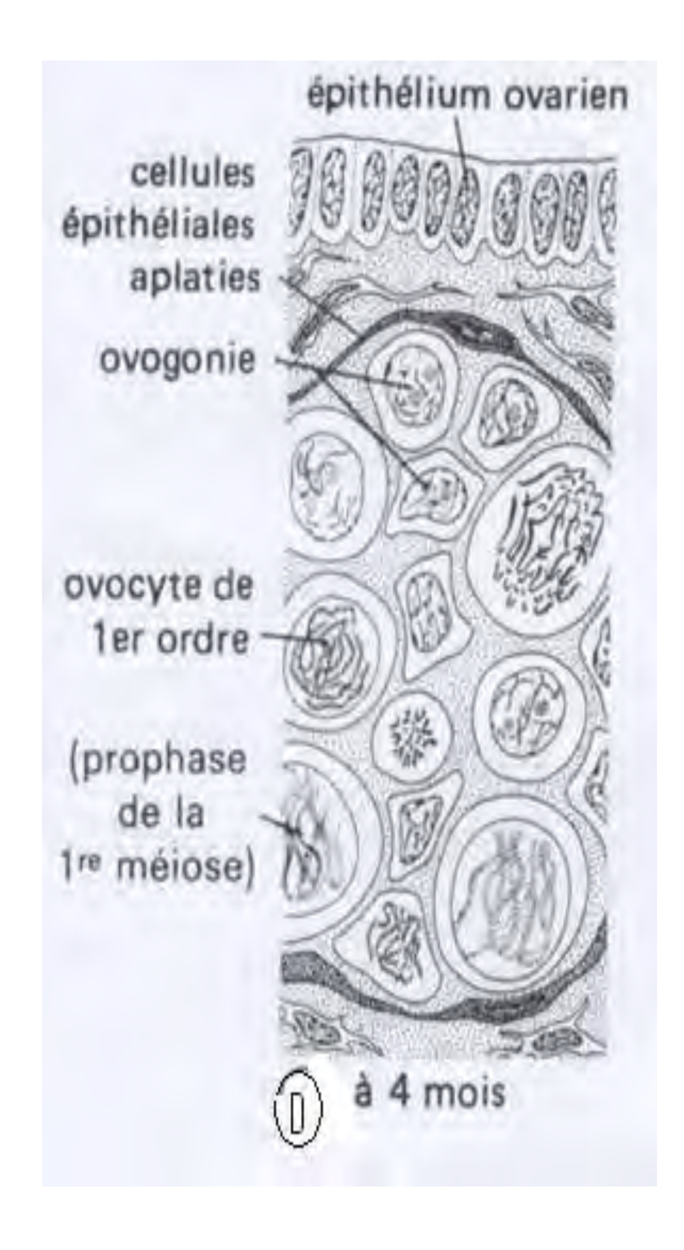
- L'ovogenèse débute pendant la vie fœtale.
- Elle entre dans une phase de quiescence après la naissance pour reprendre à la puberté.
- S'arrête à la ménopause.



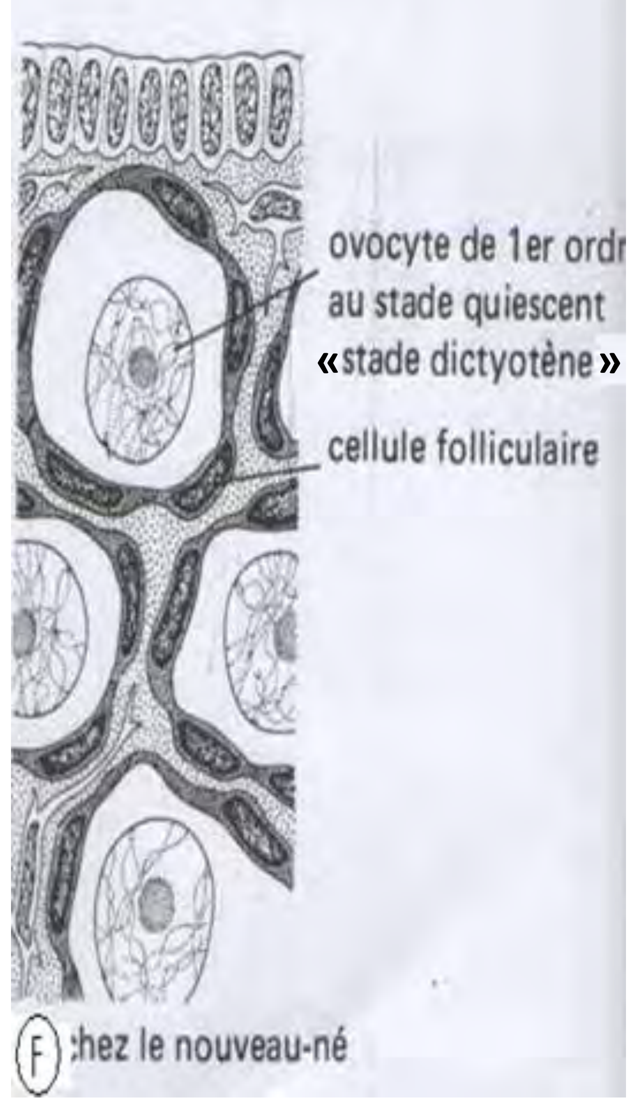
a) Ovogenèse de la 3eme Semaine au 4eme mois de la vie intra-utérine:

- Dés l'arrivée dans la gonade d'un embryon de sexe génétique femelle, les cellules germinales primordiales(gonocytes) se différencient en ovogonies(fig A et B), lesquelles subissent de multiples divisions mitotiques et se disposent en amas entourés de cellules épithéliales(fig D)




épithélium ovarien
cellules épithéliales aplaties
ovogonie
ovocyte de 1er ordre
(prophase de la 1re méiose)
D à 4 mois


ovocyte de 1er ordre en prophase
E à 7 mois

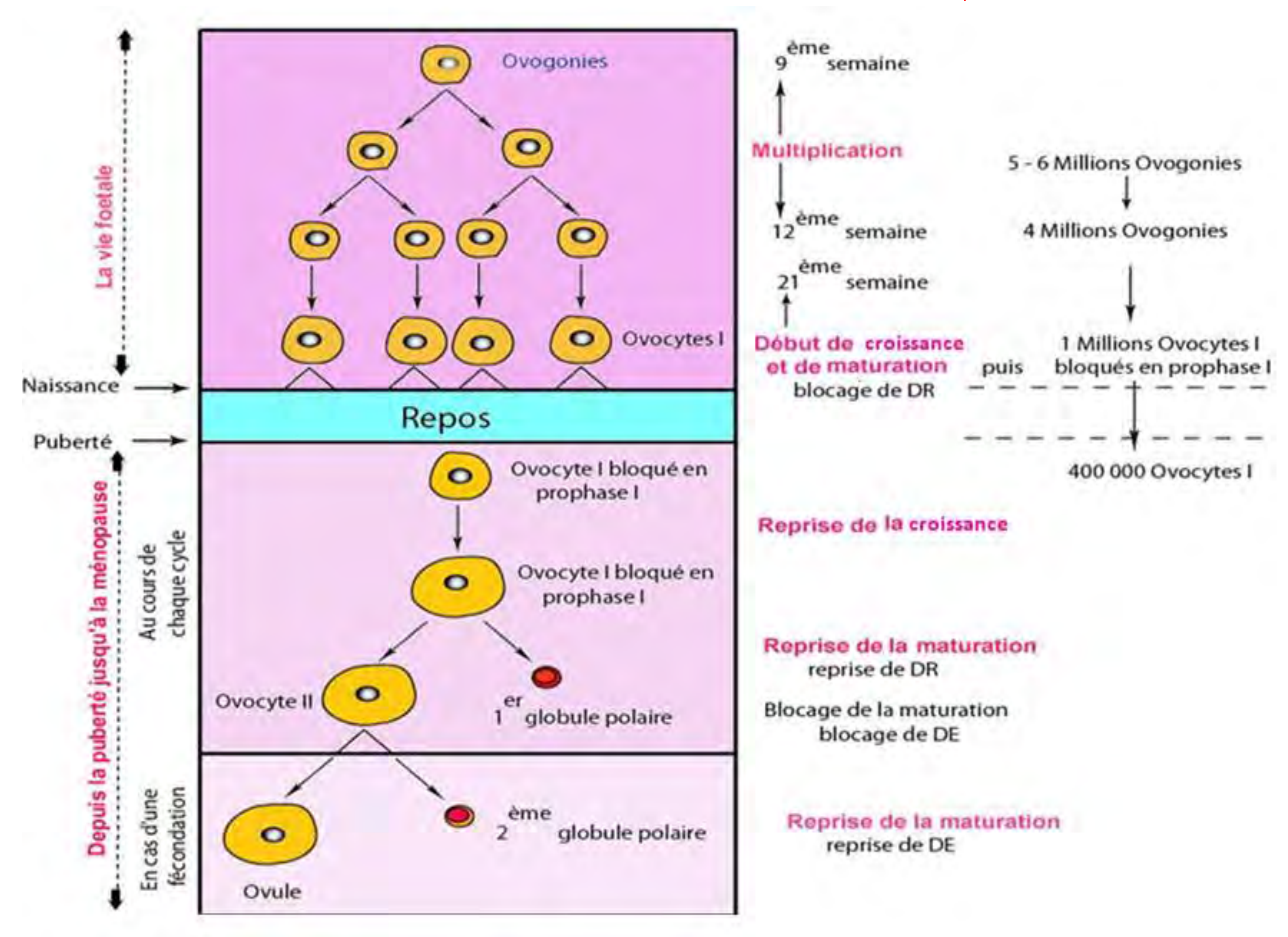

ovocyte de 1er ordr
au stade quiescent
« stade dictyotène »
cellule folliculaire
F :hez le nouveau-né

- Ces ovogonies continuent a se multiplier certaines d'entres elles se différencient en cellules volumineuses les ovocytes de 1er ordre qui **doublent leur capital d'ADN et entrent dans la prophase de la 1ere division méiotique**

- Par la suite ces ovogonies augmentent rapidement en nombre pour atteindre environ 7 millions au 5eme mois de développement.

<u>b) Ovogenèse entre le 5eme et le 7eme mois de la vie intra-utérine:</u>

Dés le 7eme mois commence la dégénérescence cellulaire, de nombreuses ovogonies et de nombreux ovocytes de 1 er ordre deviennent atresiques,seul persiste un stock estimé à 1 a 2 millions d'ovocytes.



La vie foetale
Ovogonies
Ovocytes I
Naissance
Repos
Puberté
Depuis la puberté jusqu'à la ménopause
Au cours de chaque cycle
Ovocyte I bloqué en prophase I
Ovocyte I bloqué en prophase I
Ovocyte II
1er globule polaire
En cas d'une fécondation
Ovule
2ème globule polaire
9ème semaine
Multiplication
12ème semaine
21ème semaine
Début de croissance et de maturation
blocage de DR
puis
5 - 6 Millions Ovogonies
4 Millions Ovogonies
1 Millions Ovocytes I bloqués en prophase I
400 000 Ovocytes I
Reprise de la croissance
Reprise de la maturation
reprise de DR
Blocage de la maturation
blocage de DE
Reprise de la maturation
reprise de DE

c) Ovogenèse de la naissance a la puberté:

- A la naissance**, il n'y a plus d'ovogonies au sein de la gonade,** les ovocytes de 1er ordre en prophase de leur 1ere division méiotique(fig E), sont quiescents au stade « dictyotene » de cette même prophase qu'ils viennent d'achever (fig F).
- **Ces ovocytes ne terminent leur 1ere division méiotique qu'a la puberté,** la majorité des ovocytes dégénèrent au cours de l'enfance et il ne reste qu'un lot estimé a 400.000 ovocytes au début de la puberté.
- A la puberté , les follicules primordiaux atteignent le stade de follicule mur ou de De Graaf et les **ovocytes terminent leur 1ere division méiotique.**

d) Ovogenèse après la puberté:

A partir de la puberté, le follicule primordial entame sa maturation passant par différents stades: c'est la folliculogenèse, qui se déroule de manière cyclique et où on peut reconnaitre les stades suivants:

stade de follicule primordial



.**C**'est le plus petit des follicules.

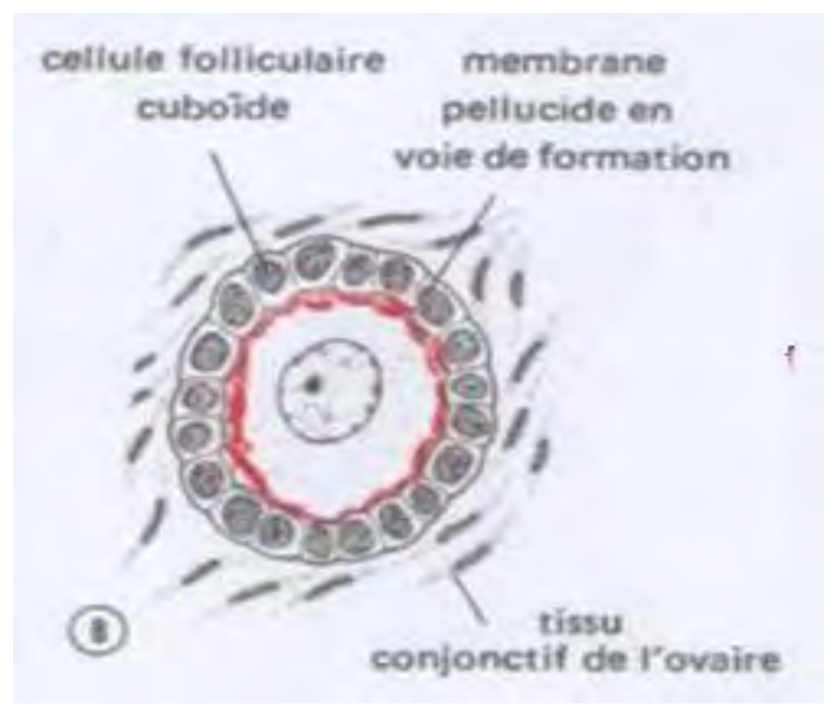
.Avec un ovocyte de 1er ordre.

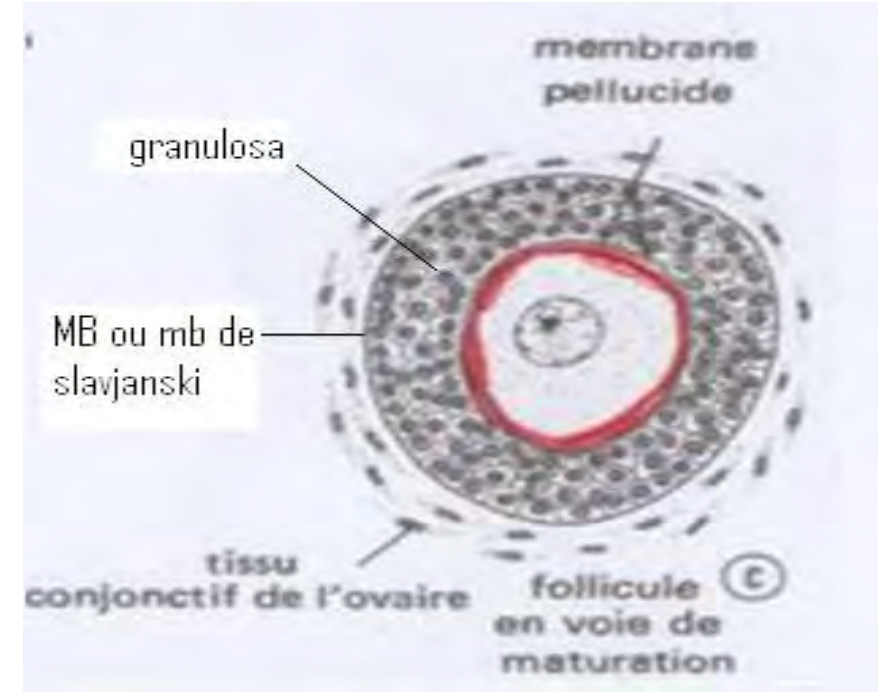
.Entouré d'une seule assise de cellules folliculeuses aplaties.

.L'ensemble séparé du conjonctif par la MB (Mbe de Slavjanski).

stade de follicule primaire ou secondaire

. Ovocyte de 1er ordre a doublé ou triplé de volume.
.Entouré d'une seule couche de cellules épithéliales cubiques (f.primaire),
parfois 2 à 4 couches formant la granulosa (f.secondaire ou paucicellulaire).
.Apparition de la zone pellucide entre l'ovocyte et les cellules épithéliales.
.La membrane de slavjanski est mieux individualisée.







stade de follicule cavitaire ou antral

.Le follicule a considérablement augmenté de volume(12mm deϴ)

.Apparition d'une cavité folliculaire ou antrum.

.Ovocyte1 est très augmenté de taille avec une zone pellucide marquée entouré d'une couronne de cellules folliculeuses , le tout faisant hernie dans l'antrum.

.Organisation des thèques autour de la granulosa et de la membrane de Slavjanski.



stade de follicule mur ou de DE GRAAF

.Volume maximum du follicule (1,5cm).

.Ovocyte 1 de grande taille.

.Apparition de la corona radiata.
(les cellules folliculeuses s'organisent en couronne)

.la cavité folliculaire ou antrum est très développée.

.le tout est entouré par la Mbne de Slavjanski et les thèques.

FOLLICULE PRIMORDIAL :
Cellules folliculeuses
Ovocyte

FOLLICULE PRIMAIRE :
Cellules de la granulosa

FOLLICULE SECONDAIRE :
Thèque
Zone pellucide

FOLLICULE TERTIAIRE :
Thèque
Cellules de la granulosa
Zone pellucide
Ovocyte
Membrane basale

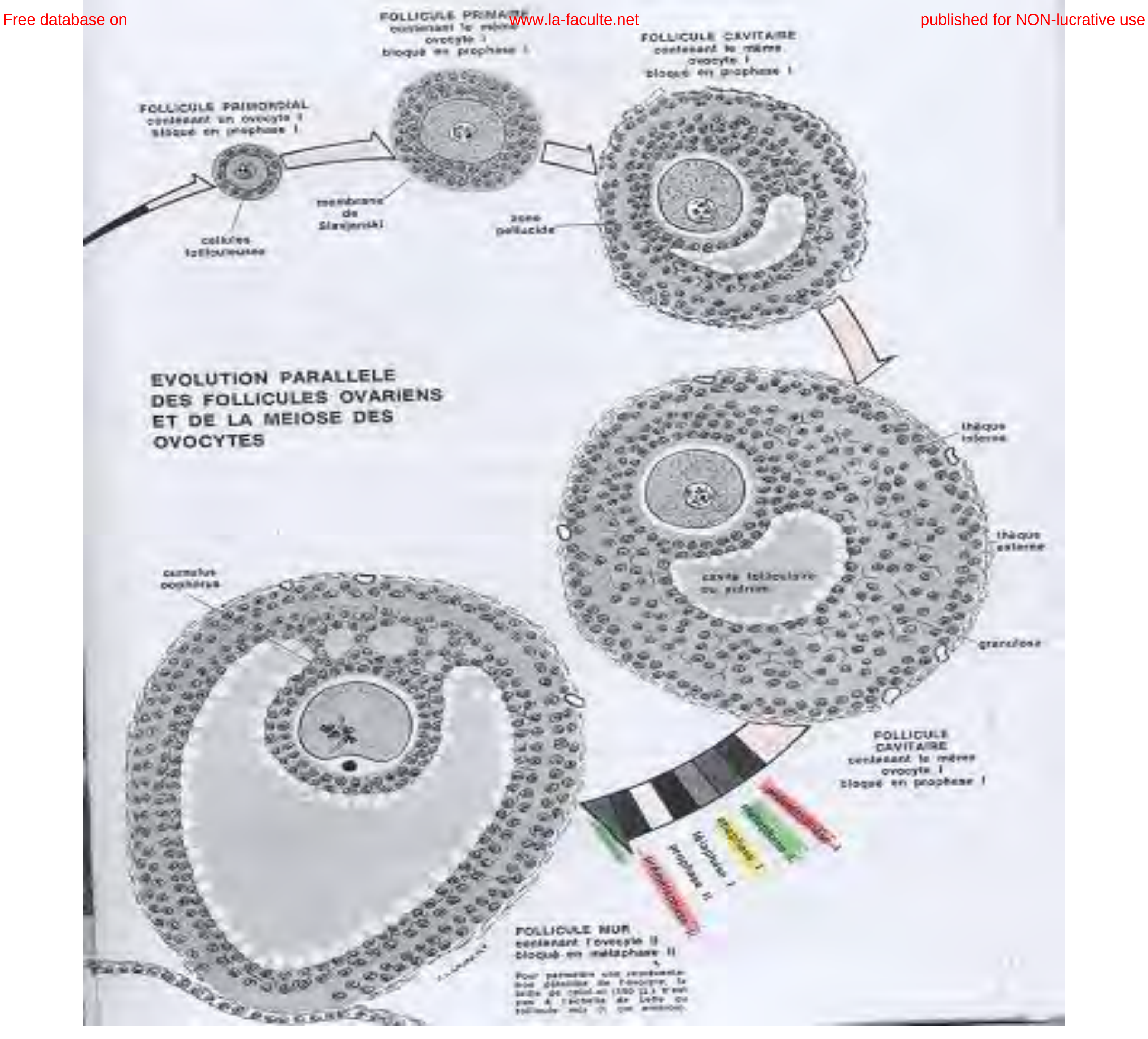
FOLLICULE DE DE GRAAF :
Membrana granulosa
Cumulus oophorus
Zone pellucide
Ovocyte
Corona radiata (autour de l'ovocyte)
Antrum
Thèque interne
Thèque externe

Corpus albicans

Corps jaune
Cellules lutéiniques thécales
Cellules lutéiniques folliculaires

Corona radiata
Ovocyte
Noyau de l'ovocyte

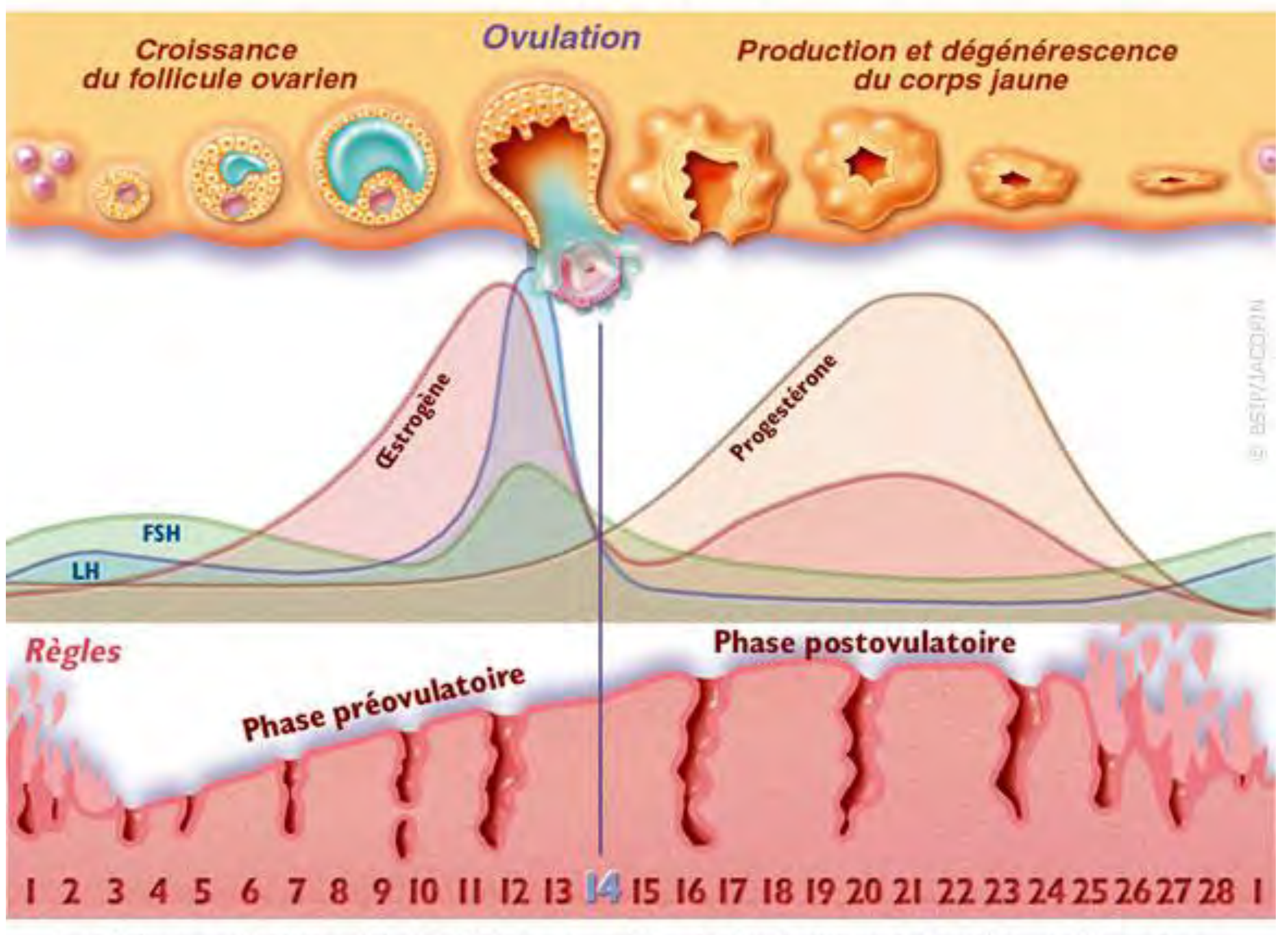
Chaque follicule contient un **ovocyte I** bloqué en prophase de la première division de méiose. Le follicule mûr de De Graaf expulse l'ovocyte au cours de l'ovulation. Au moment de l'expulsion de l'ovocyte, celui-ci finit sa première division de méiose et devient un **ovocyte II** bloqué en **métaphase** de deuxième division de méiose. Après l'ovulation, le follicule de De Graaf se transforme en **corps jaune** qui dégénère éventuellement en **corpus albicans**.


FOLLICULE PRIMORDIAL
contenant un ovocyte I
bloqué en prophase I
cellules folliculeuses
FOLLICULE PRIMAIRE
contenant le même
ovocyte I
bloqué en prophase I
membrane de Slavjanski
FOLLICULE CAVITAIRE
contenant le même
ovocyte I
bloqué en prophase I
zone pellucide
EVOLUTION PARALLELE
DES FOLLICULES OVARIENS
ET DE LA MEIOSE DES
OVOCYTES
thèque interne
thèque externe
cavité folliculaire ou antrum
granulosa
FOLLICULE
CAVITAIRE
contenant le même
ovocyte I
bloqué en prophase I
corona radiata
métaphase I
prophase II
FOLLICULE MUR
contenant l'ovocyte II
bloqué en métaphase II

III) régulation de l'ovogénèse:

- Le cycle génital féminin est contrôlé par le système hypothalamo-hypophysaire.
- L'hypophyse produit la FSH et LH, dont les taux varient au cours du cycle menstruel.
- La FSH induit la maturation des follicules et la stimulation des cellules de la thèque interne qui secrètent des œstrogènes.
- Le pic de LH entraine la reprise de la première division méiotique de l'ovocyte1, le début de la deuxième division méiotique (ovocyte1 devient ovocyte2), et de l'ovulation 36heures plus tard ainsi que la transformation du follicule rompu en corps jaune (en dehors de la fécondation), ce dernier stimule la sécrétion de la progestérone.

LE CYCLE MENSTRUEL



La LH (hormone lutéinisante) et la FSH (hormone folliculostimulante) sont sécrétées par l'hypophyse. Elles dirigent l'activité des ovaires tout au long du cycle menstruel.

IV)Conclusion:

La longue durée de vie des ovocytes ainsi que la complexité du phénomène de brassage génétique lors de la méiose, sans oublier la longue période de quiescence, expliquerait la vulnérabilité du gamète femelle.